PART4　カエルの発生と遺伝子発現

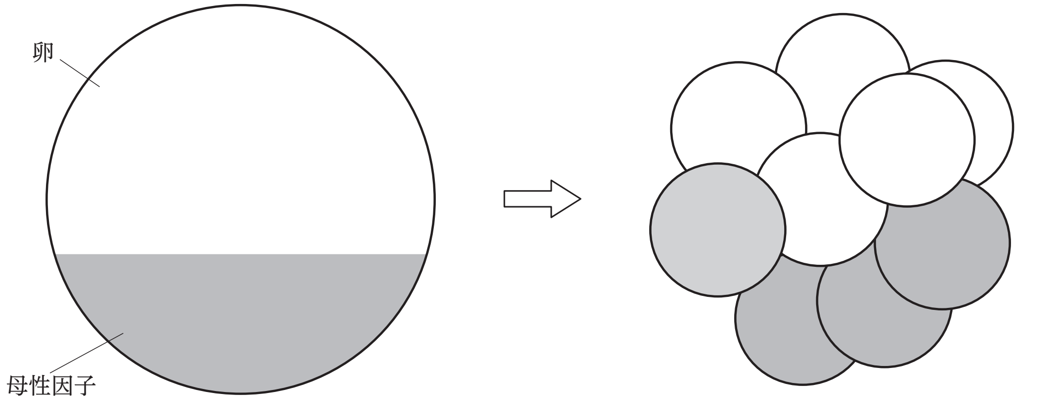
目標
・発生に関わる母性因子のはたらきを理解する。
・カエルの発生に関わるさまざまな遺伝子を把握する。

Chapter1　母性因子と母性効果遺伝子

◆ 母性因子

卵を形成する過程で母体の体細胞から卵に供給され，受精後の発生に影響を与える成分を（　　　　　　　）という。母性因子は，（　　　　　　　　　　　）に由来する mRNA やタンパク質などであり，卵内に偏って存在する。

卵割に伴って，母性因子は割球に不均等に受け継がれることになり，母性因子の種類や量の違いが割球の発生運命を決定することになる。

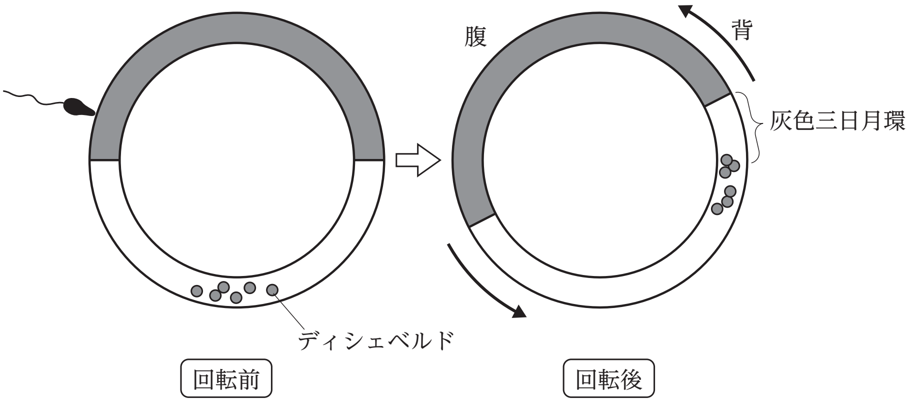


Chapter2　カエルの発生と遺伝子

◆ 表層回転とディシェベルドタンパク質

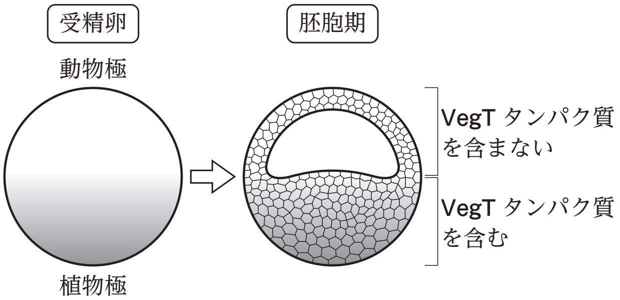
・未受精卵の植物極側には，母性因子としてディシェベルドとよばれるタンパク質が局在している。

・表層回転によって，精子の進入点の反対側にディシェベルドが移動することで，その領域での β カテニンの濃度が高くなり，背側の構造が誘導される。



◆ 胚葉の分化と *VegT*

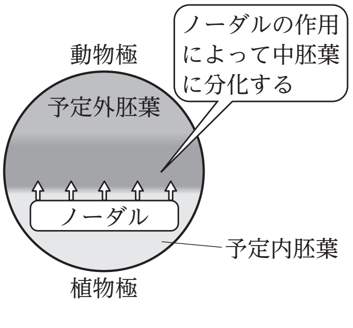
・受精卵の植物極側には，母性因子として *VegT* という遺伝子の mRNA が偏って存在している。発生の過程で mRNA が翻訳されることで生じる VegT タンパク質も植物極側に偏って分布する。



VegT タンパク質を含まない動物極側は外胚葉に分化。

VegT タンパク質を含む植物極側は内胚葉に分化。

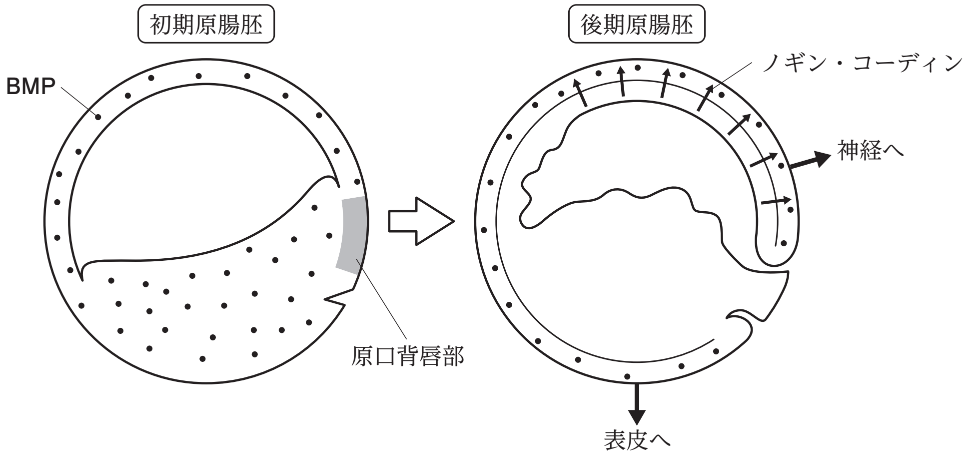
VegT タンパク質は，中胚葉誘導を引き起こすノーダルタンパク質の合成を促すため，植物極側から動物極側に中胚葉誘導が起こる。



◆ 神経誘導とBMP

・外胚葉の本来の発生運命は神経であるが，神経への分化を抑制する作用がある BMP というタンパク質が胞胚期の胚全体に存在する。

・原口背唇部から分泌されるノギンやコーディンなどのタンパク質は BMP と結合してその作用を抑制するため，陥入によって原口背唇部に裏打ちされた外胚葉は神経に，裏打ちされなかった外胚葉は表皮に分化する。



まとめ

・母性因子の局在によって，割球ごとの発生運命に差が生じる。

・カエルの発生には，ディシェベルドや *VegT* などのさまざまな母性因子，ノーダルなどのさまざまな遺伝子が関与している。

Chapter3　演習問題

問　カエルでは，精子が卵に進入すると，精子が進入した場所と反対側の赤道部に灰色三日月環とよばれる領域が形成される。灰色三日月環は，(　ア　) という現象が起こるために生じ，将来の背側となる。この現象が起こると，植物極側に局在するタンパク質 W が灰色三日月環側の赤道部に移動する。タンパク質 W が移動した領域では，タンパク質 X の濃度が上がり，植物極側に局在している *VegT* や *Vg-1* とともにタンパク質 Y をコードする遺伝子の転写が促進される。合成されたタンパク質 Y は中胚葉誘導に関係する。またタンパク質 X は，核に移動してコーディン遺伝子などを発現させる。コーディンタンパク質は，タンパク質 Z とともに中胚葉域に裏打ちされた外胚葉域において，表皮誘導の阻害と (　イ　) 誘導に関係している。

⑴　文中の空欄 (　ア　)，(　イ　) に入る適切な語句をそれぞれ答えよ。

⑵　発生過程において，胚の一部の領域が隣接するほかの領域にはたらきかけて分化を誘導する。この誘導作用をもつ胚の領域を何というか。

⑶　タンパク質 X はコーディン遺伝子の転写を促進するが，ある遺伝子の転写を促進したり抑制したりするはたらきをもつタンパク質のことを一般に何というか。

⑷　タンパク質 W，X，Y，Z の名称を，それぞれ次の①～④の中から 1 つずつ選び，記号で答えよ。

① β カテニン　　② ノギン　　③ ディシェベルド　　④ ノーダル

第 10 講　PART4　確認問題

問 1　卵を形成する過程で，母体の体細胞から卵に供給され，受精後の発生に影響を与える成分を何というか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

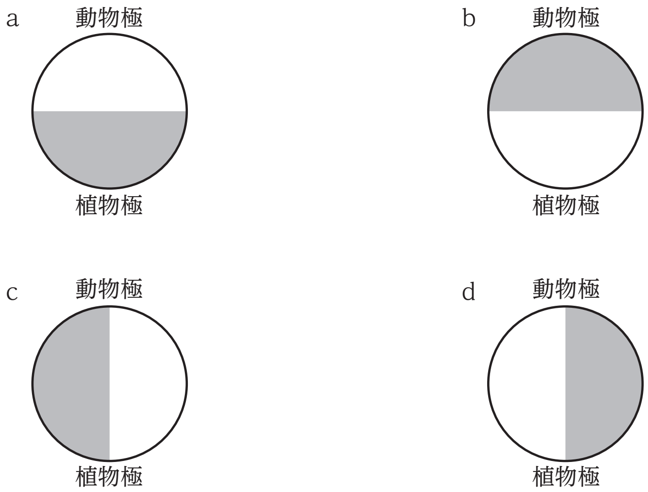
① DNA ポリメラーゼ　　② 基本転写因子
③ 制限酵素　　④ 母性因子

問 2　カエルの受精卵では，（　ア　）という遺伝子の mRNA が偏って存在しており，発生の過程で mRNA が翻訳されることで生じる (a)タンパク質も偏って分布する。このタンパク質は，中胚葉誘導を引き起こす（　イ　）タンパク質の合成を促すため，植物極側から動物極側に中胚葉誘導が生じる。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① ノーダル　　② *VegT*
③ ディシェベルド

(2)　下線部 (a) について，これを表す図として最も適当なものを，後の①～④のうちから一つ選べ。ただし，図の灰色で示された領域はタンパク質が局在しているようすを示している。



①　a　　②　b　　③　c　　④　d

(3)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

①　ノーダル　　②　VegT

③　ディシェベルト

第 10 講　動物の発生

PART1　動物の配偶子形成と受精

⑴　(A)：二次精母細胞　(B)：精細胞　(C)：第一極体　(D)：第二極体

⑵　(ア)：$2n$　(イ)：n　(ウ)：n

⑶　②，③

⑷　一次精母細胞：250 個　一次卵母細胞：100 個

PART2　カエルの発生

⑴　(A)：灰色三日月環　(B)：原口　(C)：神経板　(D)：脊索

⑵　(ア)：③　(イ)：⑤　(ウ)：①　(エ)：②　(オ)：④

PART3　形成体と誘導

⑴　(ア)：⑧　(イ)：⑦　(ウ)：③　(エ)：⑤　(オ)：⑥

⑵　①

⑶　a：①　b：⑤　c：④　d：③　e：⑦

PART4　カエルの発生と遺伝子発現

⑴　ア：表層回転　イ：神経

⑵　形成体（オーガナイザー）

⑶　調節タンパク質

⑷　W：③　X：①　Y：④　Z：②

PART5　ショウジョウバエの発生と遺伝子発現

⑴　母性

⑵　(ア)：②　(イ)：①　(ウ)：⑥　(エ)：③　(オ)：⑤

⑶　ホックス遺伝子（Hox 遺伝子）

第10講　PART4　確認問題　解答

問1

④

解説：
母性因子は，母性効果遺伝子に由来する mRNA やタンパク質などであり，卵内に偏って存在する。

問2

(1)　②

解説：
カエルの受精卵の植物極側には，母性因子として，*VegT* という遺伝子の mRNA が偏って存在している。

(2)　①

解説：
VegT タンパク質は，植物極側に偏って分布する。

(3)　①

解説：
VegT タンパク質は，中胚葉誘導を引き起こすノーダルタンパク質の合成を促す。